

# M-learning con Realidad Aumentada

Susana I. Herrera, María I. Morales, Rosa A. Palavecino, Marilena Maldonado, Ivana Irurzun, Alvaro J. Carranza

*Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero*  
 {sherrera, rosypgg, marilena}@unse.edu.ar, mines\_morales@yahoo.com.ar,  
 ivanairurzun@gmail.com, carranza1903@hotmail.com

## Resumen

La investigación que se propone constituye una continuación del proyecto sobre Computación Móvil iniciada en el año 2012 en la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el que se lograron importantes resultados en m-learning.

Actualmente, en Argentina, el contexto móvil está cambiando con la implementación de dispositivos móviles 4G por parte de los usuarios y el ingreso de smartphones de alta gama. El monopolio del SO Android está desapareciendo y surge la necesidad de desarrollar aplicaciones nativas para diversos SO.

En esta propuesta se pretende investigar sobre plataformas o entornos de desarrollo que generen aplicaciones móviles nativas que puedan ser optimizadas mediante la modificación del código, y desarrollar aplicaciones móviles para m-learning, para la rehabilitación de personas con discapacidad y RA. Se buscará determinar, además, un método de desarrollo ágil adecuado para su elaboración usando herramientas de generación automática de código.

**Palabras clave:** m-learning, realidad aumentada, aplicaciones móviles.

## 1 Contexto

Esta investigación se lleva a cabo en el marco del proyecto denominado "Computación Móvil: desarrollo de aplicaciones y análisis forense", financiado por el Consejo de Ciencia y

Técnica de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, durante el período enero 2017-diciembre 2018.

El equipo de investigación del proyecto marco está conformado por el grupo de docentes que ya viene trabajando en el proyecto anterior y que tienen antecedentes en la temática, y que pertenecen al Instituto de Investigaciones en Informática (IIISI) de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). También continuarán asesorando los siguientes investigadores: Dra. Cecilia Sanz (Laboratorio de Informática LIDI, Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata) y Mg. Sergio Rocabado (de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta). A través de los asesores del proyecto, el equipo de investigación interactuará con los mencionados centros de investigación. Asimismo, se trabajará en forma coordinada con el proyecto de investigación en Computación Móvil de la Facultad de Matemática Aplicada de la Universidad Católica de Santiago del Estero (se firmará un convenio específico de colaboración entre facultades).

Además, participan alumnos de Licenciatura en Sistemas de Información de la UNSE que ya se han venido formando en desarrollo e investigación en aplicaciones móviles.

## 2 Introducción

El m-learning es considerado principalmente como una nueva

modalidad de aprendizaje que surge de la mediación de las tecnologías móviles en el proceso de aprendizaje. Está relacionado con otras modalidades surgidas en el continuum “educación presencial–educación a distancia”, por ejemplo, con el e-learning y el u-learning [25].

En cuanto a las características del m-learning, las principales son: el ecosistema, los modos de interacción, los enfoques para la implementación de prácticas (donde se destaca la colaboración), la relación con la vida cotidiana y cuestiones generales de aprendizaje que son importantes para el diseño de prácticas de m-learning.

En cuanto a las experiencias desarrolladas, tanto en el plano internacional [6, 17, 18] como nacional [3, 24], cada vez son más diversas y se aplican a todos los niveles educativos desde el primario en adelante, acentuándose las experiencias en el nivel superior. En realidad, en Argentina están surgiendo con mucha fuerza, recién a partir del año 2015 [13, 4, 7].

En la UNSE, en el marco de la investigación vigente sobre Computación Móvil, principal antecedente de esta propuesta, se han obtenido importantes resultados. Se desarrollaron dos aplicaciones móviles para aprendizaje y se diseñaron e implementaron diversas prácticas de m-learning en escuelas primarias rurales, en escuelas secundarias, en carreras de grado, en carreras de posgrado, abarcando el aprendizaje en

Tecnologías,

Programación y Matemática [9, 20].

Dada la diversidad de experiencias, en los últimos años, algunos autores han propuesto frameworks que constituyen guías para el análisis de aplicaciones de m-learning; son ejemplos las propuestas de [22, 16, 19]. Estos marcos permiten clasificar las aplicaciones de m-learning, desde un punto de vista pedagógico y/o tecnológico. Sin lugar a dudas, uno de los resultados más importantes del proyecto

vigente, consiste en haber elaborado un marco sistémico y ecológico para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning, denominado MADE-mlearn [10].

En cuanto al eje de la RA, esta es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por la computadora o algún dispositivo móvil [5]. Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación que van desde el esparcimiento hasta la investigación.

Los objetos 3D permiten a los estudiantes la interacción con objetos virtuales que complementan los objetos reales del entorno. Esto es importante dado que, en ciertas ocasiones, los objetos reales no pueden ser manipulados de manera directa, debido a distintas razones tales como: tamaño, coste, peligrosidad o distancia. La representación de objetos en 3D, permite una exploración espacial que no incluyen otros medios de representación en 2D. El nivel de abstracción que se exige en este último caso, dificulta que algunos estudiantes puedan entender realmente el espacio, tal como explica [15]. Los objetos 3D simulan objetos con volumen en el monitor y permiten al usuario una mejor abstracción, interacción y exploración de las características de un objeto [21].

En el ámbito educativo, donde esta propuesta pretende aplicar esta tecnología, según estudios recientes, tanto los profesores como los alumnos muestran mayor motivación cuando trabajan en actividades basadas en RA [8]. Una de las características claves de la RA en el ámbito educativo consiste en que involucra mayor interactividad entre el usuario y la aplicación informática, obliga la participación de la persona. Entonces, la RA es atractiva, dado que se alinea con el aprendizaje activo [15, 12] recalcan la importancia de los objetos 3D en el aprendizaje, ya que proveen:

sensación de tocar, sentido, orientación y posición en el espacio. Permiten ver y experimentar información que es dinámica e interactiva.

Si bien es notoria la importancia del uso de objetos 3D y RA en el aprendizaje, no es fácil la gestión y reutilización de estos objetos, al menos en el ámbito educativo. Según [1], si bien existen algunos repositorios de objetos 3D, no son de calidad o no presentan los recursos que se necesitan. Al mismo tiempo, es deseable contar con repositorios de objetos 3D educativos, que estén descriptos a partir de metadatos estandarizados para facilitar su almacenamiento, búsqueda y recuperación.

Algunas aplicaciones más recientes, realizadas con esta tecnología son: proyectos turísticos orientados al patrimonio, y que tienen como principal objetivo la reconstrucción, animación o visualización virtual (mediante el uso de modelos 3D) de monumentos y edificios emblemáticos que se encuentran actualmente en ruinas [26], sistemas de información geográfica a nivel catastral [23], en medicina para autopsia de patólogos forenses [11], aplicación móvil de compras de supermercado AR-asistida [2] entre otras.

Es precisamente ahora, cuando casi todo el mundo dispone de dispositivos móviles, que la RA llegó a prácticamente todos los usuarios de estas nuevas tecnologías de bolsillo. En otra línea del mismo proyecto de investigación se estudia sobre la optimización del desarrollo de aplicaciones móviles con RA, considerando diferentes alternativas [14].

### 3 Líneas de investigación y desarrollo

Esta investigación se organiza en torno a la siguiente línea:

- M-learning: Diseño de experiencias con RA para diferentes niveles educativos, diseño de repositorio de experiencias de m-learning y de repositorio de objetos 3D para RA.

### 4 Objetivos y resultados

Los objetivos de esta investigación son:

- Diseñar e implementar actividades de m-learning que involucren el uso de aplicaciones móviles multiplataforma basadas en RA, usando MADE-mlearn [10], tanto en nivel secundario como universitario.
- Diseñar un repositorio para las experiencias de m-learning basadas en MADE-mlearn.
- Analizar y clasificar herramientas (bibliotecas de funciones, herramientas de autor) para implementar RA en móviles en diversos formatos (texto, imágenes, objetos 3D).
- Caracterizar los objetos 3D que pueden ser usados en actividades educativas con RA en móviles.
- Diseñar un repositorio para la gestión de objetos 3D educativos para RA.

A partir de esta investigación los resultados que se esperan son:

- Experiencias de m-learning con RA para distintos niveles educativos.
- Repositorio de objetos 3D para RA.
- Repositorio de experiencias de m-learning.

### 5 Formación de recursos humanos

Esta investigación contribuye al desarrollo de dos tesis de Especialización en Enseñanza en Tecnologías (UNSE), una tesis de Maestría en Informática Educativa (UNSE) y tres trabajos finales de grado de la Licenciatura en Sistemas de Información (UNSE).

### 6 Referencias

1. Adair, M., Carina, F., Claudia, A., Susana, P., & Re. (2016). Computación Aplicada: Búsqueda y Desarrollo de Nuevas Estrategias de. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computacion. Concordia.
2. Ahn j. (2015). Supporting Healthy Grocery Shopping via Mobile Augmented Reality, journal ACM,

- volumen 12 Issues 1s, octubre 2015, article N° 16.
3. Arce, R. A. (2013). Mobile learning: aprendizaje móvil como complemento de una estrategia de trabajo colaborativo con herramientas Web 2 y entorno virtual de aprendizaje WebUNLP en modalidad de blended learning. En: Primeras Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/26538>
  4. Ascheri, M., Testa, O., Pizarro, R., Camiletti, P., Díaz, L., Di Martino, S. (2015). Inclusión de dispositivos móviles con sistema operativo Android en la enseñanza aprendizaje de temas de Matemática en el nivel medio. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/46342>. Fecha de acceso: 19/12/2015.
  5. Azuma, R. (2001). *Augmented Reality: Approaches and Technical Challenges. Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*. Mahwah, New Jersey: W. Barfield, Th. Caudell.
  6. DeWitt, D., Siraj, S., & Alias, N. (2014). Collaborative mLearning: A Module for Learning Secondary School Science. *Educational Technology & Society*, 17 (1), 89–101.
  7. Díaz, F., Banchoff Tzancoff, C., Martín, S., Lanfranco, E. (2015). Software libre para dispositivos móviles. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/46430>. Fecha de acceso: 19/12/2015.
  8. García Cabezas, S. (2013). *ugmented Learning Enviroments to enrich the classroom*. Londres.
  9. HERRERA, S., SANZ, C. (2014-a). Collaborative m-learning practice using Educ-Mobile. Estados Unidos de América. Minneapolis. Libro. Artículo Completo. Conferencia. International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS) 2014. University of Minnessota.
  10. HERRERA, S., SANZ, C., FENNEMA, C. (2013-a). MADE-mlearn: un marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning en el nivel de postgrado. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. vol. n°10. p7 - 15. issn 1850-9959.
  11. Kilgus T and. All. (2015). Mobile markerless augmented reality and its application in forensic medicine, May 2015, Volume 10, Issue 5, pp 573–586, *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*
  12. Krange, I., Fjuk, A., Larsen, A., Ludvigsen, S. (2002). Describing construction of. In *Proceedings of the Conference on Computer* (págs. 82-91). CSCL Community.
  13. Massé Palermo, M., Reyes, C., Ramirez, J., Trenti, J., Vargas, C., Espinoza, C., Figueroa, W., Tapia, C., Soria, M., Barrientos, O. (2015). Dispositivos móviles como soporte para el aprendizaje colaborativo de Programación en el nivel universitario inicial. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/46426>. Fecha de acceso: 17/12/2015.
  14. Mocholí A. (2014). Claves y herramientas para desarrollar aplicaciones móviles de Realidad Aumentada, en: <https://www.yeeply.com/blog/desarro>

- llar-aplicaciones-movilesde-realidad-aumentada/
15. Moralejo, L. (2014). Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de realidad aumentada. La Plata.
  16. Navarro, C., Molina, A., Redondo, M., Juarez-Ramírez, M. (2015). Framework para Evaluar Sistemas M-learning: Un Enfoque Tecnológico y Pedagógico. VAEP-RITA Vol. 3, Núm. 1. ISSN 1932-8540. Pp. 38-45.
  17. Nouri, J. (2012). A theoretical grounding of learning mathematics in authentic real-world contexts supported by mobile technology. IADIS Mobile Learning, pp. 35-42. ISBN 978-972-8939-66-3. 2012.
  18. Nouri, J., Cerratto-Pargman, T., Eliasson, J., Ramberg, R. (2011). Exploring the Challenges of Supporting Collaborative Mobile Learning. International Journal of Mobile and Blended Learning, Volume 3 Issue 4, pp. 54-69. IGI Publishing Hershey, USA. ISSN: 1941-8647.
  19. Pachler, N., Bachmair, B., Cook, J. (2010). Mobile learning: structures, agency, practices. New York: Springer.
  20. PALAVECINO, R., HERRERA, S., SANZ, C., IRURZUN, I., CARRANZA, A. (2016). M-learning: aprendizaje de estructuras de datos con Ima-Colab. XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. RED UNCI Argentina. Morón. 2016.
  21. Paredes, R., Sánchez, J., Rojas, L., Strazzulla Martínez. (2009). Interacting with 3D learning objects. In Web Congress, (págs. 168-168). Latin American.
  22. Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. International Review of Research in Open and Distance Learning. ISSN 1492-3831. Vol. 12.2.
  23. Ramirez Navarro S. (2015). Estado del Arte-Desarrollo de una aplicación móvil basada en sistemas de realidad aumentada para la validación de sistemas de información geográfica a nivel catastral, Redes de ingeniería, Vol 6, Universidad distrital Francisco José de Caldas.
  24. Sanz, C., Cukierman, U., Zangara, A., Gonzalez, A., Santángelo, H., Rozenhauz, J. Iglesias, L., Ibañez, E. (2007). Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje. II Congreso TE&ET, Argentina.
  25. Zangara, A. (2014). Apostillas sobre los conceptos básicos de educación a distancia o...una brújula en el mundo de la virtualidad. Maestría en Educación a Distancia. Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
  26. Zugazaga Echebarria, S. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la tecnología móvil en el sector turístico, Memoria de Proyecto Final de Máster, Universidad Oberta de Catalunya, 2015.